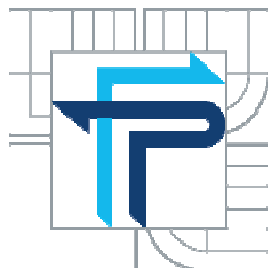


**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA PODNIKATELSKÁ**  
**ÚSTAV INFORMATIKY**

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT  
INSTITUTE OF INFORMATICS

# **NÁVRH SIEŤOVEJ INFRAŠTRUKTÚRY RODINNÉHO DOMU**

THE NETWORK INFRASTRUCTURE DESIGN FOR THE FAMILY HOUSE

**BAKALÁRSKA PRÁCA**  
BACHELOR THESIS

**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**MATEJ SMETANA**

**VEDÚCI PRÁCE**  
SUPERVISOR

**Ing. VIKTOR ONDRÁK, Ph.D.**

BRNO 2012

# **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

**Smetana Matej**

---

Manažerská informatika (6209R021)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

**Návrh síťové infrastruktury rodinného domu**

v anglickém jazyce:

**The Network Infrastructure Design for the Family House**

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Vymezení problému a cíle práce

Analýza současného stavu

Teoretická východiska řešení

Návrh řešení

Zhodnocení a závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

- HEJNA, L. Lokální počítačové sítě. 1. vyd. Praha : Grada, 1994. 139 s. ISBN 80-85623-99-4  
HORÁK, J. Malá počítačová síť doma a ve firmě. Grada, 2003. 184s. ISBN 80-247-0582-6  
SCHATT S. Počítačové sítě LAN od A do Z. 1. vyd. Praha : Grada, 1994. 378s. ISBN 80-85623-76-5  
SHINDER, D.L. Počítačové sítě. 1. vyd. Praha : SoftPress, 2003. 740s. ISBN 80-86497-55-0  
TEARE, D. Návrh a realizace sítí Cisco, autorizovaný výukový průvodce. 1.vyd. Brno : Computer Press, 2003. 758s. ISBN 80-2510-022-7  
THOMAS, R. M. Lokální počítačové sítě. 1. vyd. Praha : Computer Press, 1996. 277 s. ISBN 80-85896-45-1

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2011/2012.

L.S.

---

Ing. Jiří Kříž, Ph.D.  
Ředitel ústavu

---

doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA  
Děkan fakulty

V Brně, dne 30.05.2012

## **Abstrakt**

Bakalárska práca „Návrh sieťovej infraštruktúry rodinného domu“ analyzuje plány stavby rodinného domu a požiadavky na vytvorenie sieťovej infraštruktúry. Beriem ohľad na finančné možnosti investora a z niekoľkých dostupných riešení vyberám jedno, ktoré bližšie popisujem. Docielim tak zostavenie reálneho návrhu siete pre konkrétny rodinný dom, na ktorý je možné pri obývaní domu brať ohľad a realizovať ho.

## **Abstract**

Bachelor thesis „The Network Infrastructure Design for the Family House“ analyzes construction plans of family house and requirements to create a network infrastructure. I take into account financing options of investor and choose one of available solutions, which is described further. The aim is to design a real computer network for the particular house, which is possible to be taken account during habitation of the house and it can be realized.

## **Kľúčové slová**

Lokálna sieť, architektúra siete, návrh počítačovej siete, domáca sieť, prenosové médium, univerzálna kabeláž, horizontálna sekcia.

## **Key words**

Local network, network topology, computer network design, home network, transfer media, generic cabling, horizontal section.

## **Bibliografická citácia práce**

SMETANA, M. *Návrh sieťovej infraštruktúry rodinného domu*. Brno: Vysoké učení technické v Brne, Fakulta podnikatelská, 2012. 42 s. Vedúci bakalárskej práce Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

## **Čestné prehlásenie**

Prehlasujem, že predložená bakalárska práca je pôvodná a spracoval som ju samostatne.  
Prehlasujem, že citácia použitých prameňov je úplná, že som v práci neporušil autorské práva (v zmysle zákona č. 121/2000 Zb. o práve autorskom a o právach súvisiacich s právom autorským).

V Brne dňa ..... 2012

.....

## **Pod'akovanie**

Chcem pod'akovať vedúcemu mojej bakalárskej práce pánovi Ing. Viktorovi Ondrákovi, Ph.D. za odborné vedenie a pánovi Alojzovi Pavlovičovi, ktorý bol ochotný spolupracovať a poskytol mi plán budovy a všetky potrebné informácie pre zhotovenie mojej práce.

# Obsah

ÚVOD .....	8
CIEĽ PRÁCE .....	9
1 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU A POŽIADAVIEK .....	10
1.1 Stavba .....	10
1.2 Požiadavky investora .....	10
1.2.1 Zapojené zariadenia a ich rozmiestnenie .....	10
1.2.2 Umiestnenie aktívnych prvkov .....	11
1.2.3 Prenosové rýchlosti .....	12
1.2.4 Dizajn .....	12
1.2.5 Financie .....	12
1.3 Stav techniky .....	13
1.4 Možnosti pripojenia k internetu .....	13
2 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ .....	14
2.1 Čo je to počítačová sieť? .....	14
2.1.1 Delenie sietí .....	14
2.2 Prenosové médiá .....	15
2.2.1 Metalické káble .....	16
2.3 Sieťové modely .....	17
2.3.1 Referenčný model ISO/OSI .....	17
2.3.2 Model TCP/IP .....	21
2.4 Aktívne prvky .....	22
2.5 Normy .....	23
2.5.1 Terminológia podľa STN EN 50173 .....	24
3 NÁVRH RIEŠENIA .....	27
3.1 Rozhodnutie o počte a umiestnení prípojných miest .....	27
3.2 Voľba prvkov pasívnej vrstvy .....	28
3.2.1 Káble .....	28
3.2.2 Dátové zásuvky .....	28
3.2.3 Prepojovacie káble v rozvádzači .....	29
3.2.4 Rozvádzač .....	30
3.2.5 Patch panel .....	30
3.2.6 Materiál na uloženie káblov v stenách .....	31



3.2.7	Elektroinštalačné škatule do stien .....	31
3.3	Voľba prvkov aktívnej vrstvy .....	32
3.3.1	Router.....	32
3.3.2	Switch.....	32
3.3.3	PoE injektor.....	33
3.4	Rozhodnutie o umiestnení a osadení rozvádzača .....	33
3.5	Schéma infraštruktúry siete.....	34
3.6	Návrh trás .....	35
3.7	Návrh značenia častí káblového systému.....	35
3.7.1	Značenie miestností.....	35
3.7.2	Popisy dátových zásuviek .....	36
3.7.3	Koncovky káblov .....	36
3.7.4	Trasy.....	36
3.7.5	Porty aktívnych zariadení.....	37
3.7.6	Prepojovací panel .....	37
3.8	Voľba internetového pripojenia .....	37
3.9	Rozpočet.....	37
3.9.1	Rozpočet na stavbárske práce .....	38
3.9.2	Rozpočet na zavedenie sieťových prvkov.....	38
3.9.3	Cena aktívnych prvkov .....	39
4	ZÁVER .....	40
	POUŽITÁ LITERATÚRA.....	41
	ZOZNAM SKRATIEK.....	42
	ZOZNAM OBRÁZKOV .....	44
	ZOZNAM TABULIEK.....	45
	ZOZNAM PRÍLOH .....	46

# ÚVOD

Pojem počítačová sieť je v dnešnej dobe bežne používaný pojem. Žijeme vo svete informácií a informačných technológií. Na prístup k informáciám a službám internetu je dnes vyrobených mnoho zariadení, od počítačov cez mobilné telefóny až po domácu techniku ako napr. chladničky, vykurovacie kotle, kamery a iné.

Technológií a zariadení umožňujúcich vybudovať infraštruktúru je dnes mnoho a zákazník si nevie vždy ihneď vybrať správne prostriedky pre vybudovanie vlastnej siete. Preto sa moja bakalárska práca zaoberá analýzou požiadaviek investora k vybudovaniu infraštruktúry pre novostavbu, zohľadnením týchto požiadaviek, filtráciou možných riešení a konkrétnym spracovaním jedného z nich. Navrhnuté riešenie bude možné pri obývaní domu realizovať. Podľa miery, do akej bude spĺňať požiadavky, ho môže majiteľ použiť, prípadne na ňom upraviť nejakú časť.

## CIEĽ PRÁCE

Cieľom práce je vypracovať návrh infraštruktúry univerzálnej kabeláže pre rodinný dom podľa požiadaviek investora. Súčasťou riešenia bude popísanie pasívnej a aktívnej vrstvy, potrebných prvkov na inštaláciu komponentov a zostavenie káblových trás. Technických riešení existuje viacero a mojím cieľom je vybrať jedno konkrétne a vhodné s ohľadom na finančné náklady vybraného návrhu.

Stavba ešte obývaná nie je, a teda je možné počítať s určitou voľnosťou pri zostavovaní návrhu (možnosť zmien vo vedení kabeláže). Keďže bude návrh zhotovený pred dokončovacími prácami vo vnútri, tak sa predíde prípadným nákladom, ktoré by inak mohli vzniknúť pri opravách a spojazdení celej siete.

# **1 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU A POŽIADAVIEK**

## **1.1 Stavba**

Momentálne je vystavaná hrubá stavba rodinného domu. Dom stojí v Trenčíne na ulici Južná. V dome sú spravené elektrické rozvody, voda a plyn, inak budova obývatel'ná zatiaľ nie je. Miestnosti nemajú položenú podlahu ani omietku na stenách, takže práce na polozenie siete budú jednoduchšie. Betónové schodisko a nenosné priečky sú taktiež postavené. Pôdorys poschodí a rozloženie miestností v stavbe je vidieť v prílohách 1 a 2. V dome bude bývať 4-členná rodina.

## **1.2 Požiadavky investora**

V tejto podkapitole sú požiadavky zadávateľa práce rozdelené podľa funkčných oblastí.

### **1.2.1 Zapojené zariadenia a ich rozmiestnenie**

Nižšie sú rozpísané priestory a požadované pripojené zariadenia, ktoré sa v nich budú nachádzať a je tam popísané predpokladané umiestnenie zariadení v konkrétnych miestnostiach.

#### Obývacia izba/kuchyňa

V pravom kúte za dverami zo schodiska v chodbe bude umiestnená väčšina elektroniky. Pozdĺž steny bude stolík, na ktorom bude TV so set-top boxom cez ethernet a VoIP telefónom. Ďalej je požiadavka na dátovú zásuvku pre 1 osobný počítač (PC).

#### WC na prízemí

V ľavom zadnom rohu od dverí bude plynový kotol ovládateľný na diaľku cez internet.

### Garáž

V garáži bude pracovný stôl pri stene spoločnej s obývacou izbou. Tam sa plánuje pripojiť jedno PC a jeden VoIP telefón.

### Spálňa

Stôl s jedným PC a VoIP telefónom bude umiestnený pod oknom. Televízor bude zavesený na stene oproti dverám približne v polovici dĺžky steny.

### Pracovňa

V pracovni bude taktiež stôl pod oknom, na ktorom sa plánuje pripojiť jedno PC a VoIP telefón. Je možné, že sa do pracovne v budúcnosti umiestni aj televízor so signálom prijímaným cez internet.

#### 1. detská izba

Televízia aj s počítačom budú umiestnené pri stene s oknom. Je možné, že sa v tejto miestnosti raz za čas pripojí aj ďalší počítač.

#### 2. detská izba

Televízia aj s počítačom budú umiestnené pri stene s oknom. Je možné, že sa v tejto miestnosti raz za čas pripojí aj ďalší počítač.

Dohromady je teda potrebné vybudovať infraštruktúru pre 16 zariadení, z toho jeden plynový kotol, štyri IP telefóny, päť IP televízií, 6 osobných počítačov a k tomu spraviť bezdrôtovú sieť v okolí domu.

### **1.2.2 Umiestnenie aktívnych prvkov**

Aktívne prvky by mali byť umiestnené na mieste, kde nebudú príliš viditeľné a nebudú prekážať iným činnostiam. Z tohto miesta bude viesť kabeľáž k jednotlivým zariadeniam v celom rodinnom dome.

### **1.2.3      Prenosové rýchlosti**

Zadávatel' požaduje vytvoriť gigabitovú sieť tak, aby pripojené počítače vnútri siete vedeli medzi sebou vymieňať dáta a komunikovať rýchlosťou, s ktorou dokáže pracovať bežný pevný SATA disk (okolo 150MB/s).

Pripojenie k internetu by malo mať rýchlosť sťahovania aspoň 10 Mbps a odosielania aspoň 1 Mbps. Výber pripojenia bude investor robiť až po úplnom obývaní rodinného domu, a teda súčasťou návrhu siete výber pripojenia nie je.

### **1.2.4      Dizajn**

Dátové zásuvky v miestnostiach chce investor zladieť v rovnakom štýlovom prevedení ako ostatná elektroinštalčná bižutéria (zásuvky, vypínače), ktorá bude v dome namontovaná. Taktiež požaduje, aby farba dátových zásuviek bola takáto:

- obývacia izba/kuchyňa – svetlo hnedá/béžová,
- WC – biela,
- garáž – biela,
- spálňa – svetlo hnedá/béžová,
- pracovňa – svetlo hnedá/béžová,
- 1. detská izba – biela,
- 2. detská izba – biela.

### **1.2.5      Financie**

Na vybudovanie siete je predbežne vyhradených 2000,- €. V tejto sume je zahrnutá cena pasívnej aj aktívnej vrstvy a inštaláčného materiálu. Cena práce vybudovania siete a inštalácie je taktiež v rozpočte zahrnutá. Investor chce udržať skutočné náklady pod stanovenou hranicou prípadne maximálne v jej blízkosti.

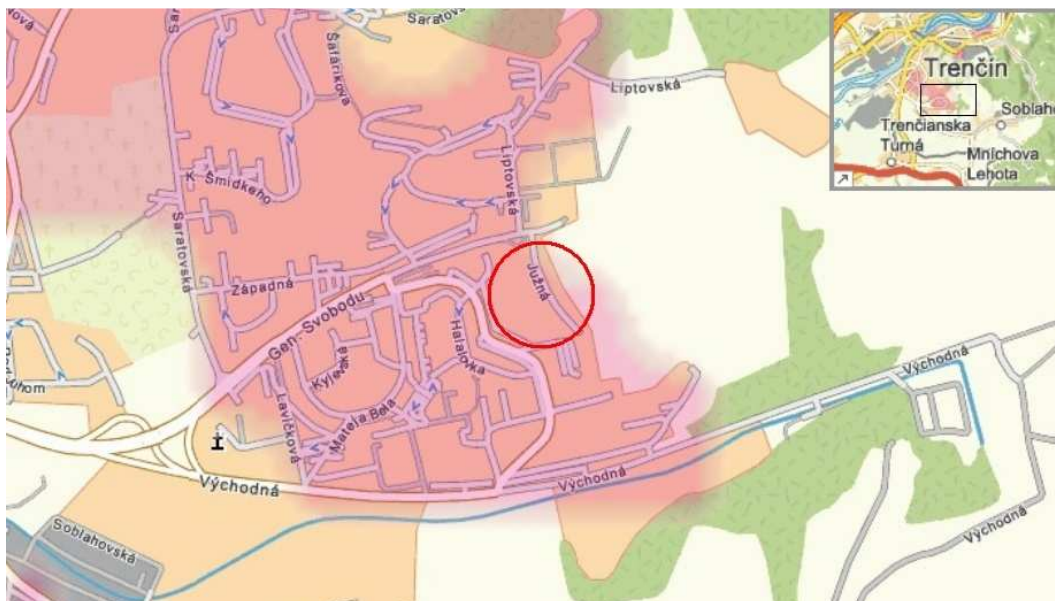
### 1.3 Stav techniky

Pán Pavlovič má z predchádzajúcich inštalácií internetu k dispozícii jeden voľný router s označením ASUS RT-N16, ktorý sa môže použiť na zapojenie do siete. Okrem toho, že má 4 porty pre 10/100/1000 Mbitové pripojenie, tak disponuje aj tromi externými anténami a dvoma USB portami. Toto zariadenie poskytuje dostatočný výkon bezdrôtového signálu pre tento rodinný dom. USB porty môžu byť využité na pripojenie dvoch zdieľaných sieťových médií.

## 1.4 Možnosti pripojenja k internetu

Na mieste stavby je dostupné ako pripojenie DSL cez telefónnu linku, tak aj optické pripojenie od poskytovateľa T-Com. Pozemok sa nachádza v blízkosti panelákového sídliska, kde už je zavedené optické pripojenie, a preto je možné ho využiť.

Dostupnosť optického pripojenia od poskytovateľa internetového pripojenia T-Com možno vidieť na obrázku 1. Ružové miesta na mape značia plochu pokrytia optickým pripojením.



Obrázok 1: Mapa pokrytia optického pripojenia od T-Com, Zdroj: telekom.sk

## **2 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ**

### **2.1 Čo je to počítačová sieť?**

Počítačová sieť sú v skratke dva alebo viac počítačov spolu prepojených za účelom komunikácie a zdieľania informácií. Umožňuje výmenu dát na základe určitých stanovených pravidiel. Toto spojenie môže byť v praxi realizované rôznymi prenosovými médiami (viď kapitola 2.2).

Zariadením (inak nazývané uzol) nemusí byť len počítač, je to akýkoľvek prístroj, ktorý má sieťovú kartu, pomocou ktorej je schopné komunikovať s ďalšími zariadeniami. Môže to byť napríklad tlačiareň, scanner, telefón, televízor alebo chladnička (HORÁK, 2003, s.10).

Základnými prvkami siete sú samotné koncové uzly, aktívne prvky, softwarové vybavenie vrátane komunikačných protokolov a pasívna vrstva, čo je najmä kabeláž, konektory, zásuvky atď.

#### **2.1.1 Delenie sietí**

Siete môžeme deliť na určité druhy podľa niekoľkých kritérií. Z hľadiska rozlohy sa delia na:

- LAN – sieť, ktorá spája uzly v jednej, prípadne niekoľkých budovách,
- MAN – sieť v rozsahu miest alebo územných celkov,
- WAN – rozľahlá sieť počítačov pospájaná z rôznych sietí LAN alebo WAN. Územne môže zaberať priestor celých kontinentov. Príklad WAN siete je internet (HORÁK, 2003, s.10).

Ďalším kritériom je spôsob, akým sú jednotlivé prvky siete prepojené t.j. architektúra. Tá môže byť typu:



- Zbernica (Bus) – Pomocou koaxiálneho kábla vychádzajúceho z jedného uzlu je pripojený ďalší uzol. Na konci je kábel zakončený terminátorom, čo je odporový prvok, ktorý zabraňuje vzniku odrazov. Tento typ siete je historický prežitok, pretože má značné nevýhody napr. pri poruche prestane fungovať celá sieť, porucha sa veľmi ťažko hľadá, obmedzenie na vzdialenosť medzi uzlami a ich počet. Napriek tomu sa dnes ešte občas používa vďaka nízkej cene (SCHATT, 1992, s. 56).
- Hviezda (Star) – Koncové uzly sú prepojené z jedného aktívneho prvku (rozbočovač, smerovač, ...). To znamená, že ku každému zariadeniu musí byť zvlášť vedený kábel, čo má za následok vyššiu cenu. Avšak pri poruche jedného spojenia môžu zvyšné bez problému fungovať. Tým pádom sa ľahšie analyzujú a opravujú poruchy. Rozbočovače sa môžu navzájom prepájať, čím sa vytvorí rozsiahla sieť, pričom každá môže mať trochu iné vlastnosti (HORÁK, 2011, s. 25).
- Kruh (Ring) – Sieť vzniká vytvorením slučky medzi uzlami. Pri poruche jedného spojenia môže sieť naďalej fungovať, ale ak nastane viac porúch, nie je možná vzájomná komunikácia medzi všetkými zariadeniami (HORÁK, 2011, s. 26).

## 2.2 Prenosové médiá

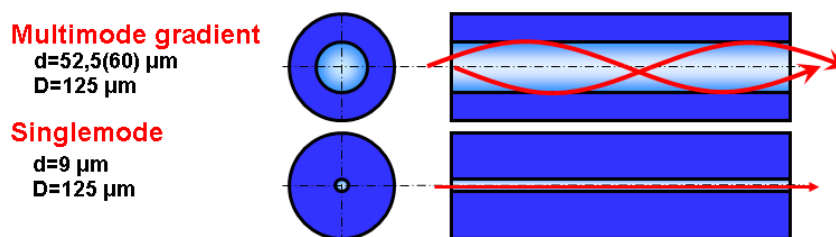
Informácie v sieti sa môžu šíriť rôznymi prostrediami pomocou rôznych médií. Média sa od seba líšia prenosovými vlastnosťami a ponúkajú rôzne výhody/nevýhody. K dispozícii máme tieto tri typy médií (HORÁK, 2006, s. 13):

**Metalický kábel** – väčšina prenosových médií je založená na prenose elektrických impulzov cez medený vodič. V podkapitole 2.2.1 sú uvedené typy metalických káblov používané v praxi (HORÁK, 2011, s. 13).

**Optický kábel** – jadro v strede je sklenené alebo plastické vlákno a veľmi dobre cez neho prechádza svetlo. Na jeho okraji je vrstva materiálu, na ktorej sa svetlo lomí a odráža sa vďaka nej pozdĺž celého vlákna. Vedenie informácií cez optiku oproti

vedeniu kovom je schopné vyšších prenosových rýchlostí, má lepšiu integritu prenosu dát na veľké vzdialenosti a nehrozí žiadna škoda pri zásahu bleskom. Nevýhodou použitia optického prenosu je vyššia cena aktívnych prvkov a pripevnenia konektorov na káble (zvarmi alebo lepením) (HORÁK, 2011, s. 19).

Používajú sa dva druhy optických káblov z hľadiska hrúbky jadra vlákna na tzv. singlemode a multimode vlákna (viď obrázok 2). Hlavným rozdielom v týchto typoch je dĺžka trasy, na ktorú sa používajú (mimo iné).



Obrázok 2: Typy optických vlákien, Zdroj: ONDRÁK, 4. Prednáška PSI, s. 21

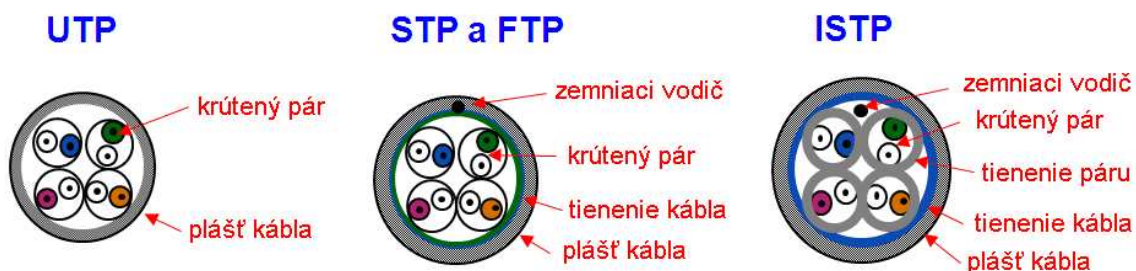
**Bezdrôtovo (vzduchom)** – využíva elektromagnetické vlnenie na prenos informácií tam, kde je vedenie po kábloch náročné alebo nemožné. Toto médium je veľmi náchylné na kvalitu vedeného signálu a poruchy, pretože v reálnom prostredí sa signál odráža, pôsobia na neho šumy a interferencie (BIGELOW, 2004, s. 68).

### 2.2.1 Metalické káble

**Koaxiálny kábel** – má medené jadro, okolo neho je izolácia (dielektrikum) a silná vrstva tienenia. Má dobré prenosové vlastnosti, ale zle sa s ním manipuluje (HEJNA, 1994, s. 21).

**Krútený pár (TP)** – sa skladá z dvoch medených drôtov skrútených spolu. V súčasnosti najpoužívanejším káblom v sieťach UTP. Skladá sa zo štyroch krútených párov uložených v plastovom obale, ktoré nemajú tienenie. Okrem neho sa používa aj STP, ktorý má všetky 4 páry tienené opletením (HEJNA, 1994, s. 23). Ďalej existujú tienené I-STP a FTP káble. I-STP má individuálne tienené páry a FTP používa na tienenie hliníkovú fóliu. Porovnanie rôznych druhov TP káblov je vidieť na obrázku 3.

Existujú rôzne kategórie podľa prenosových parametrov kabeláže. Najpoužívanejším je kábel kategórie 5 (prenosová rýchlosť do Gb/s), 6 alebo 7 (prenosová rýchlosť do 10Gb/s). (SHINDER, 2003, s. 48).



Obrázok 3: Druhy TP káblov, Upravené podľa: JORDÁN, 1. prednáška PSI, s. 17

## 2.3 Sieťové modely

Aby bola zaistená kompatibilita rôzneho sieťového hardwaru od rôznych výrobcov, začali sa vyvíjať modely, ktoré popisujú úrovne a spôsob komunikácie medzi nimi. Tie sa zaoberali dekompozíciou sieťových služieb na menšie, jednoduchšie časti (SCHATT, 1992, s. 60).

### 2.3.1 Referenčný model ISO/OSI

Jedným z najrozšírenejších modelov sieťovej architektúry sa stal model medzinárodnej organizácie ISO, ktorá tak stanovila štandard označovaný ako RM OSI alebo aj ISO/OSI. Tento model popisuje činnosti siedmych vrstiev a sčasti aj rozhrania medzi nimi (BIGELOW, 2004, s. 90).

Vrstvy sieťovej architektúry sú hierarchicky usporiadané, pričom každá má presne vymedzené funkcie, ktoré predstavujú časť komunikácie medzi zariadeniami. Ďalej definuje spôsob komunikácie v určitom rozhraní. Rozhranie predstavuje prechod medzi dvoma vrstvami umiestnenými nad sebou. Výmena dát medzi takýmito dvoma vrstvami jedného uzlu sa nazýva vertikálna. Horizontálna komunikácia naopak predstavuje výmenu informácií rovnakých vrstiev dvoch rôznych uzlov a je riadená

protokolmi. Aby bolo možné vymieňať a vyhodnocovať informácie horizontálne medzi vyššími vrstvami, je potrebné vždy využiť služby nižších vrstiev (THOMAS, 1996, s. 34).

Protokoly sú pravidlá, ktoré určujú ako a kedy komunikácia prebieha, ako sa bude reagovať na neštandardné situácie a taktiež určuje formát jednotky komunikácie danej vrstvy tzv. PDU. Definícia formátu zahŕňa popis formátu zasielaných správ, jednotlivých položiek hlavičky, ich význam, veľkosť celej PDU a.i. Pre jednu vrstvu môže existovať aj viacero protokolov, pričom každý popisuje len časť služieb danej vrstvy. Protokoly v tomto modeli nie sú popisované a vyvíjali postupom času (SHINDER, 2003, s. 49).

Avšak model RM ISO/OSI sa dnes prakticky využíva iba ako referenčný, teda na popísanie iných modelov. Počas vývoja architektúr sa vyvinuli modely, ktoré spĺňali účel a neboli tak rozsiahle (HORÁK, 2011, s. 24).

V tabuľke 1 sú jednotlivé vrstvy ISO/OSI modelu zoradené a majú uvedenú jednotku prenosu (ak má zmysel) a spôsob adresovania na danej vrstve .

Tabuľka 1: Prehľad vrstiev ISO/OSI modelu

č.	Názov vrstvy	Jednotka prenosu	Spôsob adresovania
7	Aplikačná	-	-
6	Prezentačná	-	-
5	Relačná	spojenie	-
4	Transportná	datagram	port
3	Sieťová	paket	globálna adresa
2	Linková	rámec	lokálna adresa
1	Fyzická	bit	prenosové médium

Upravené podľa: SCHATT, 1992, s. 61-64

### 2.3.1.1 Fyzická vrstva

Najnižšia vrstva modelu slúži na prenos dát medzi uzlami v sieti. Dáta predané z vyšších vrstiev prezentuje v binárnej podobe, kde „1“ znamená, že signál posiela a „0“ neodosiela. Fyzická vrstva sa obsahom správ nezaobrá a dáta odosiela po pripojenom médiu všetkými smermi (SCHATT, 1992, s. 61).

### **2.3.1.2 Linková vrstva**

Druhá vrstva ISO/OSI modelu poskytuje spojenie na základe lokálnych adries. Stará sa o nastavenie parametrov prenosu linky, zoraďuje prenášané rámce a oznamuje chyby, ktoré nastali pri prenose a nedajú sa opraviť (SCHATT, 1992, s. 62).

Neskôr sa rozdelila na dve podvrstvy MAC a LLC. MAC riadi prístup k zdieľanému médiu. Pracuje s fyzickým adresovaním. Táto podvrstva alokuje na pripojených portoch MAC adresy zariadení. Táto adresa je 48 bitové číslo sieťového zariadenia, ktoré je vpálené do čipu a je nemenné. Tieto adresy by mali byť unikátne pre všetky zariadenia na svete, aj keď môžu nastať výnimky. No pre funkčnosť adresovania by sa nikdy nemalo stať, že budú v jednej lokálnej sieti dve zariadenia s rovnakou MAC adresou.

Podvrstva LLC riadi tok rámcov tak, aby nenastalo zahltenie príjemcu, rieši kolízie (vysiela viac uzlov naraz), zaisťuje spoľahlivosť prenosu (ak je požadované) a zaisťuje spoluprácu MAC podvrstvy a fyzickej vrstvy. Pracuje s logickou architektúrou siete, ktorá sa môže líšiť od fyzickej. Príklady protokolov fyzickej vrstvy sú IP, ICMP, ARP (SHINDER, 2003, s. 120-121).

### **2.3.1.3 Sieťová vrstva**

Táto vrstva zaisťuje komunikáciu medzi rôznymi sieťami a tak adresovať dáta aj uzlom v iných pripojených sieťach. Má na starosť nasmerovať (routing) a posielat' (forwarding) pakety vo zvolenom smere na akékoľvek pripojené miesto v sieti.

Na tejto vrstve sa taktiež priradzuje priorita dátam, podľa ktorej sa paketom budú prideliť sieťové zdroje. Pre náročnejšie procesy (napr. prenos videa) býva spravidla priorita nastavená vyššie, aby bola zaistená vyššia spoľahlivosť doručenia dát (SHINDER, 2003, s. 120).

#### **2.3.1.4           Transportná vrstva**

Primárnou úlohou je kontrola prepojených zariadení a dát posielaných medzi nimi. Ďalšie činnosti, ktoré vykonáva sú: zabezpečenie spojenia a jeho udržanie, rozpoznávanie názvov počítačov a ich priradenie k logickým adresám. Táto vrstva prevádza transportné adresy na sieťové, ale o smerovanie sa už nestará.

Transportná vrstva sa zaoberá tým, aby boli datagramy doručené konkrétnym procesom bežiacich na danom uzle. Príklady protokolov transportnej vrstvy sú UDP, TCP, SCTP, NetBEUI (SHINDER, 2003, s. 118-119).

#### **2.3.1.5           Relačná vrstva**

Relačná vrstva vytvára spojenie medzi odosielajúcim a prijímacím počítačom. Vytvára a ruší dialógové okná pri spolupráci dvoch programov. Môže taktiež kontrolovať prenos dát z jednej aplikácie do druhej. V prípade výskytu chýb je potrebné znovu preniesť dáta od posledného kontrolného bodu. Medzi ďalšie funkcie relačnej vrstvy patrí napr. udržanie identity prihláseného, udržanie zabezpečeného prenosu na WWW stránkach alebo obnovenie spojenia po prerušení (SHINDER, 2003, s. 117).

#### **2.3.1.6           Prezentačná vrstva**

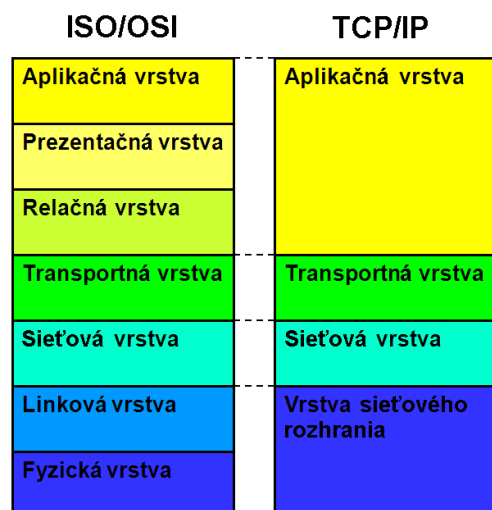
V tejto vrstve sa dáta z užívateľských aplikácií komprimujú/dekomprimujú, kódujú/dekódujú a prekladajú z jedného protokolu do iného, aby bol možný prenos medzi rôznymi platformami a operačnými systémami. Prezentačná vrstva má za úlohu dáta spracovať tak, aby boli zrozumiteľné programom na aplikačnej (SHINDER, 2003, s. 116).

### 2.3.1.7 Aplikačná vrstva

Posledná a najvyššia vrstva ISO/OSI modelu zaisťuje interakciu medzi aplikačným programom a sieťou. Protokoly na tejto vrstve zaisťujú činnosti ako napr. prístup k tlači, prenos súborov a ďalšie služby doručovania správ. Príklady protokolov aplikačnej vrstvy sú FTP, Telnet, SMTP, HTTP (SHINDER, 2003, s. 115).

### 2.3.2 Model TCP/IP

Model TCP/IP má oproti ISO/OSI modelu len štyri vrstvy. Vznikla z praktických potrieb riešení a niektoré oblasti zjednodušil. Na obrázku 4 sú zobrazené vrstvy modelu TCP/IP oproti siedmim vrstvám ISO/OSI modelu. Funkcie jednotlivých vrstiev sú až na pár odlišností veľmi podobné (ONDRÁK, 2. prednáška PSI, s. 30).



Obrázok 4: Porovnanie vrstiev TCP/IP a RM ISO/OSI modelov, Zdroj: ONDRÁK, 2. prednáška PSI, s. 31

#### 2.3.2.1 Vrstva sieťového rozhrania TCP/IP modelu

V modeli TCP/IP najnižšia vrstva umožňuje prístup k fyzickému prenosovému médiu. Stará sa o vysielanie a príjem dátových paketov, s nastavením konkrétnej cesty a o všetko, čo je s tým spojené. Avšak bližšie ju tento model nešpecifikuje, pretože využíva rôzne prenosové technológie (Ethernet, Token Ring) (SEGEČ, s. 22).

### **2.3.2.2 Sieťová vrstva TCP/IP modelu**

Druhá vrstva TCP/IP modelu je sieťová vrstva. Má takmer rovnaký účel ako vrstva v ISO/OSI modeli. Zabezpečuje smerovanie paketov od odosielateľa až k príjemcovi. Protokol ARP prekladá logické adresy na MAC adresy. Tento preklad je nutné vykonať, pretože vrstva sieťového rozhrania je schopná pracovať iba s MAC adresami (SEGEČ, s. 23-54).

### **2.3.2.3 Transportná vrstva TCP/IP modelu**

Hlavou úlohou tejto vrstvy je zabezpečiť prenos medzi dvoma koncovými účastníkmi. Môže meniť nespojovaný prenos na spojovaný, regulovať tok dát oboma smermi a tak zaisťovať spoľahlivosť. Zväčša je vykonávaná pomocou protokolu TCP, ale môžu byť použité aj iné (UDP) (SEGEČ, s. 78).

### **2.3.2.4 Aplikačná vrstva TCP/IP modelu**

Model TCP/IP nemá prezentačnú ani relačnú vrstvu a ich funkcie sú z časti zahrnuté do aplikačnej vrstvy. Má za úlohu dekodovať dáta a pracuje s dialógovými oknami. Pri tvorbe aplikačnej vrstvy v TCP/IP modeli sa predpokladalo, že nie všetky programy potrebujú prezentačnú a relačnú vrstvu (ONDRÁK, 2. prednáška PSI, s. 33).

## **2.4 Aktívne prvky**

Slúžia na prepojenie uzlov v sieti do väčších segmentov, zabezpečujú fungovanie komplikovanejších sietí a komunikáciu v nich.

**Opakovač (repeater)** – prijatý signál posielajú na výstup, pričom ho upravuje a zosilňuje na prijateľnú hodnotu. Zvyšuje tak vzdialenosť dosahu prijatého signálu od jeho zdroja.



Opakovač, ktorý mení prenosové médium sa nazýva media konvertor. Pracuje na úrovni fyzickej vrstvy ISO/OSI modelu (HORÁK, 2011, s. 28).

**Rozbočovač (hub)** – funguje podobne ako opakovač. Prijatý signál upravuje, zosilňuje a rozosiela do všetkých pripojených portov. Fyzicky sú síce uzly pripojené k hubu architektúrou hviezdy, ale logicky pracujú ako na zbernici. To môže mať za následok pri veľkom počte uzlov, ktoré vysielajú naraz, zahltenie linky dátami. Tiež pracuje na úrovni fyzickej vrstvy ISO/OSI modelu (SHINDER, 2003, s. 244).

**Prepínač (switch)** – je prvok, ktorý prijaté dáta spracúva, vyhodnocuje, na akom porte je zariadenie, pre ktoré sú dáta určené a posiela ich na daný port. Prepínače si udržujú v pamäti MAC adresy všetkých pripojených zariadení a port, na ktorom je dané zariadenie pripojené. Značne sa tým zefektívni využitie linky a teda aj šírka pásma pripadajúca na jeden uzol (HORÁK, 2011, s. 28).

**Smerovač (router)** – sprostredkúva prenos dát medzi dvoma a viacerými počítačovými sieťami. Smerovač analyzuje prijaté datagramy a na základe stavu sietí v iných portoch rozhodne, kam datagram pošle, aby sa dostal k cieľovému zariadeniu. Tento proces sa nazýva smerovanie (SHINDER, 2003, s. 247).

## 2.5 Normy

Pri navrhovaní a pokladaní univerzálnej kabeláže je potrebné dodržiavať normy, ktoré určujú pravidlá, ako správne postupovať. Existuje mnoho noriem, ktoré sa týkajú káblových systémov, jeho vedenia, elektromagnetického vyžarovania atď. Nižšie sú spomenuté niektoré z nich:

### medzinárodné

- ISO IEC IS 11801,

### európske

- EN 50173 (ekvivalent americkej TIA/EIA - 568A),
- EN 50174 (ekvivalent americkej TIA/EIA - 569A),
- EN 50167 – horizontálna sekcia,

## slovenské

- STN EN 50173 – univerzálne káblové systémy (česká verzia EN 50173),
- STN EN 50174 – inštalácia káblových rozvodov.

### **2.5.1 Terminológia podľa STN EN 50173**

Norma STN EN 50173 definuje štruktúru a rozsah univerzálneho kabelážneho systému, požiadavky na jednotlivé úseky a prvky kabeláže. Tu je zoznam vybraných pojmov z normy, ktoré s touto prácou súvisia:

**horizontálny kábel** – kábel spájajúci rozvodný uzol podlažia s telekomunikačným vývodom alebo konsolidačným bodom,

**kabeláž** – systém telekomunikačných káblov, šnúry a spojovacích technických prostriedkov, ktorý podporuje prevádzku zariadení informačnej technológie,

**kanál** – prenosová cesta medzi dvoma koncovými bodmi, spájajúcimi dve ľubovoľné zariadenia pre špecifickú aplikáciu; kanál zahŕňa pripojovacie šnúry zariadení a šnúry pracoviska,

**koncové zariadenie** – zariadenie pre špecifické aplikácie umiestnené v pracovnom priestore,

**konsolidačný bod** – spojovací bod v horizontálnom kabelážnom subsysteme medzi rozvodným uzlom podlažia a telekomunikačným vývodom,

**krížová štvorka** – káblový prvok skladajúci sa zo štyroch izolovaných vodičov, ktoré sú spolu skrútené; dva súbežne spletené susedné vodiče tvoria prenosový pár,

**linka** – prenosová cesta medzi dvoma ľubovoľnými rozhraniami univerzálnej kabeláže; nezahŕňa šnúry zariadení a šnúry pracoviska,

**pracovisko** – priestor v budove, kde pracovníci prichádzajú do styku s telekomunikačným koncovým zariadením,

**prepojovacia šnúra** – šnúra používaná k vykonaniu spojenia na prepojovacom paneli,

**prepojovací panel** – prepojovací pole určené k používaniu prepojovacích šnúr,

**rozvodný uzol** – výraz používaný pre súbor prvkov (napr. prepojovacích panelov, prepojovacích šnúr), ktoré sa používajú k vzájomnému prepojeniu káblov,

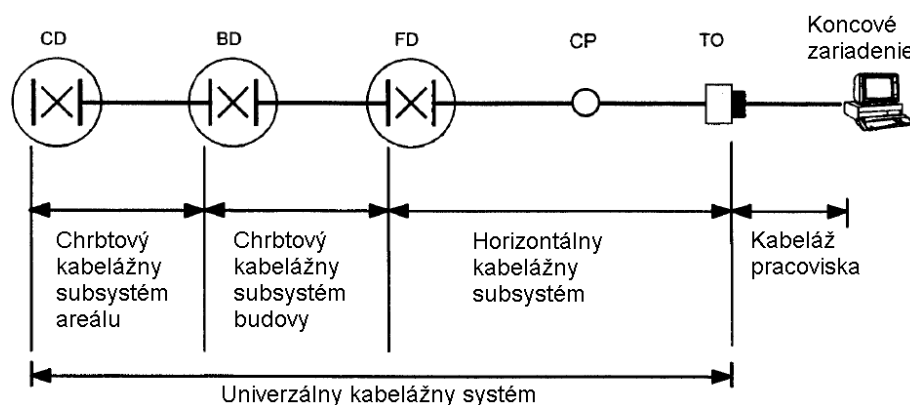
**šnúra pracoviska** – šnúra spájajúca telekomunikačný vývod s koncovým zariadením,

**šnúra zariadenia** – šnúra spájajúca zariadenie s rozvodným uzlom,

**telekomunikačný vývod** – pevné pripojovacie zariadenie, ktorým je ukončený horizontálny kábel; telekomunikačný vývod je vybavený rozhraním pre kábeláž pracoviska,

**univerzálna kábeláž** – štruktúrovaný telekomunikačný kábelážny systém, ktorý je schopný podporovať široký rozsah aplikácií; technické prostriedky pre špecifické aplikácie nie sú súčasťou univerzálnej kábeláže.

Na obrázku 5 je znázornené ako rozdeľuje norma univerzálnu kábeláž.



Obrázok 5: Štruktúra univerzálnej kábeláže, Zdroj: STN EN 50173, s. 29

#### Skratky použité v obrázku 5:

BD – rozvodný uzol budovy (Building distributor),

CD – rozvodný uzol areálu (Campus distributor),

CP – konsolidačný bod (Consolidation point),

FD – rozvodný uzol podlažia (Floor distributor),

TO – telekomunikačný vývod (Telecommunications outlet).

Tabuľka 2 dáva prehľad na triedy symetrickej kabeláže. Horizontálna kabeláž musí byť inštalovaná aspoň podľa vlastností triedy D.

Tabuľka 2: Kategórie komponent kabeláže

<b>Trieda</b>	<b>Kategória</b>	<b>Frekvenčný rozsah</b>	<b>Obvyklé použitie</b>
A	1	< 0,1 MHz	analógový telefón
B	2	< 1 MHz	ISDN
C	3	< 16 MHz	Ethernet - 10Mbit/s
-	4	< 20 MHz	Token-Ring
D	5	< 100 MHz	FE, ATM155, GE
E	6	< 250 MHz	ATM1200
F	7	< 600 MHz	10GE

Zdroj: JORDÁN, 1. prednáška PSI, s. 24

### 3 NÁVRH RIEŠENIA

V tejto kapitole je vypracovaný a popísaný návrh riešenia, ktorý som vybral na základe analýzy súčasného stavu a požiadaviek investora. Návrh som smeroval tak, aby vyhovoval všetkým požiadavkám zákazníka a taktiež som počítal s určitou rezervou do budúcnosti, ktorá bola mimo požadovaných parametrov. Zároveň som hľadel na celkovú cenu zavedenia kabeláže, a teda aby prvky systému príliš nepredražovali navrhnuté riešenie.

#### 3.1 Rozhodnutie o počte a umiestnení prípojných miest

Po zhodnotení uvedených požiadaviek som sa rozhodol, že počet prípojných miest v niektorých miestnostiach navýšim. Toto sa týkalo miestností: obývacia izba, spálňa, pracovňa a detské izby. Dôvodom tohto rozhodnutia bolo, že sú to miestnosti, kde je možné, že tam v budúcnosti bude potrebných viac počítačov. V takom prípade by bolo potrebné pripojiť dodatočný switch, ktorý umožní pripojenie ďalších zariadení. Tu je konečný stav zariadení, ktoré budú pripojené cez dátové zásuvky:

##### 1. nadzemné podlažie

- obývacia izba/kuchyňa – 1 x IP televízia, 1 x IP telefón, 2 x PC,
- WC – 1 x plynový kotol,
- šatňa – umiestnený rozvádzač s aktívnymi prvkami,
- garáž – 1 x IP telefón, 1 x PC,

##### 2. nadzemné podlažie

- spálňa – 1 x IP televízia, 1 x IP telefón, 2 x PC,
- pracovňa – 1 x IP televízia, 1 x IP telefón, 2 x PC,
- 1. detská izba – 1 x IP televízia, 2 x PC,
- 2. detská izba – 1 x IP televízia, 2 x PC.

Počet potrebných vývodov na dátových zásuvkách je teda 21, z toho 1 plynový kotol, 4 VoIP telefóny, 5 IP televízií a 11 osobných počítačov.

## 3.2 Voľba prvkov pasívnej vrstvy

V tejto kapitole sú popísané prvky, ktoré zabezpečia spojenie jednotlivých častí siete a taktiež sú tu popísané rozhodnutia, prečo som dané prvky zvolil.

### 3.2.1 Káble

Keďže v rodinnom dome nebudú žiadne zdroje silného elektromagnetického žiarenia a trasy káblov nebudú viesť pozdĺž elektroinštalácie, postačuje na prepojenie zariadení s aktívnymi prvkami UTP kábel. Aby dodržiaval normy pre gigabitovú sieť, tak použijeme kábel kategórie 5. Na vedenie dátových liniek po dome bude použitý UTP kábel typu drôt.

Pri zapojení šnúry od zariadení do vyvedených dátových zásuviek je potrebné dodržiavať maximálnu dĺžku prípojnej šnúry do 3-6 m a musí byť typu lanko a môže byť použitý krížený aj nekrížený UTP kábel.

### 3.2.2 Dátové zásuvky

Dátové zásuvky som vybral od značky ABB kvôli rozšírenosti jej produktov, nízkej cene a pritom dobrej modulovateľnosti. Použijem dátové zásuvky s dvoma netienenými konektormi RJ45 v štýle tango, ktoré sú zobrazené na obrázku 6. Túto zásuvku je možné modifikovať pomocou výmenných modulov. V prípade potreby rozšírenia počtu dátových zásuviek stačí vymeniť nosnú masku pre 3 konektory RJ45.



Obrázok 6: Dátová zásuvka ABB tango 2xRJ45, Zdroj: eshop.kak.cz

Vzhľadom na požiadavky investora na výzor bude potrebné zaobstarat' 6 zásuviek v bielej farbe a 6 zásuviek v béžovej farbe. Obrázok 7 zobrazuje vypínače vo farbách, v ktorých budú dátové zásuvky v rodinnom dome nainštalované.

Firma ABB vyrába taktiež široký sortiment zásuviek a vypínačov, ktoré je možné do domácnosti namontovať. Tak bude zaručený rovnaký vzhľad všetkých prvkov a jednoduchá údržba pri poruche alebo rozširovaní siete.



Obrázok 7: Farebné ukážky ABB, Zdroj: abb.cz

### 3.2.3 Prepojovacie káble v rozvádzači

Na prepojenie aktívnych zariadení v dátovom rozvádzači som použil hotové patch káble, ktoré majú zatavené krytky konektorov a premerané zapojenie žíl. Na prepojenia patch panelu a switchu som vybral som nekřížený UTP patch kábel Gembird cat. 5 s dĺžkou 1m (viď obrázok 8) a na pripojenie switchu s routerom ten istý kábel od výrobcu, ale s křížením.



Obrázok 8: Gembird Patch kábel RJ45, cat. 5e, UTP, 1m, sivý, Zdroj: qcomp.sk

### 3.2.4 Rozvádzač

Pre použité aktívne zariadenia som vybral dátový rozvádzač o veľkosti 6U. Aj keď by postačoval rozvádzač na 4U, tak je lepšie nechať rezervu pre možné budúce rozšírenia ako napr. domáca VoIP ústredňa alebo ďalší switch. Keďže plánujem celý rozvádzač zavesiť na stenu, bolo potrebné tento fakt pri výbere zohľadniť. Rozhodol som sa pre nástenný rozvádzač RON-06-60/40, 19" (viď obrázok 9). Presnejší popis jeho montáže je v prílohe 6.



Obrázok 9: Dátový rozvádzač RON-06-60/40, 19", Zdroj: e-conteg.cz

### 3.2.5 Patch panel

Na prepojenie prichádzajúcich liniek do rozvádzača so switchom použijem patch panel Datacom na 24 UTP portov so svorkovnicou typu LSA/Krone (viď obrázok 10). Tento panel bude zaberáť jednu „U“ priehradku dátového rozvádzača.

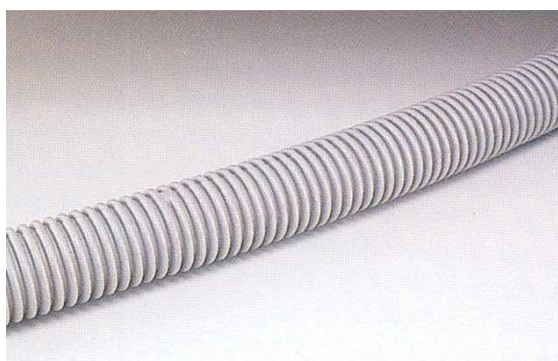


Obrázok 10: Patch panel Datacom 24xRJ45, priamy, Cat5, UTP, 1U, Zdroj: alza.sk



### 3.2.6 Materiál na uloženie káblov v stenách

Na vedenie káblov v stenách budú použité trubice „husie krky“. Maximálne budú viesť v jednej trubici 4 kat5 káble, avšak je dobré nechať dostatočnú rezervu, aby sa káble jednoduchšie preťahovali cez vedenú trasu. Na dlhšej trase sa môžu káble viackrát zalamovať a mohlo by byť náročné po trase prevliecť ďalší kábel. Preto použijem trubice s vnútorným priemerom 32 mm a vonkajším 40 mm s minimálnym polomerom ohybu 230 mm zobrazené na obrázku 11. Pri celú kabeláž v dome bude potrebných približne 81 m trubiek.



Obrázok 11: Husí krk F0620CR-KF-09040, Zdroj: gme.cz

### 3.2.7 Elektroinštalačné škatule do stien

Pri ukončení trás v pracovných oblastiach budú v stenách použité elektroinštalačné škatule do stien. Do nich budú ústiť husie krky s kabelážou a na ne sa budú osadzovať dátové zásuvky. Na obrázku 12 je zobrazená škatuľa, ktorú som vybral na inštaláciu.



Obrázok 12: Škatuľa KU68 malá - 4FA 249 29, Zdroj: hazard.sk

### 3.3 Voľba prvkov aktívnej vrstvy

Zariadenia v tejto časti sa budú osadzovať a zapájať do siete až pri obývaní domu. V tomto momente už bude kabeláž rozvedená po stavbe a bude potrebné ju osadiť do konektorov a dátových zásuviek a pripojiť aktívne zariadenia.

#### 3.3.1 Router

Pre pripojenie siete LAN do internetu bude postačovať router Asus RT-N16, ktorý už investor vlastní. Router disponuje tromi anténami pre bezdrôtové pripojenie a štyrmi konektormi RJ45 pre zariadenia siete LAN. Výkon antén by mal postačovať na pokrytie celého rodinného domu a jeho blízkeho okolia.



Obrázok 13: Router Asus RT-N16, Zdroj: specsbox.com

#### 3.3.2 Switch

Z rozhodnutia o počte prípojných miest vyplýva, že bude potrebný switch aspoň na 24 portov. Switch bude namontovaný taktiež v jednej „U“ jednotke dátového rozvádzača. Vybral som gigabitový switch Netgear JGS534F pre 24 UTP RJ45 portov.



Obrázok 14: Switch Netgear JGS534F, Zdroj: alza.sk

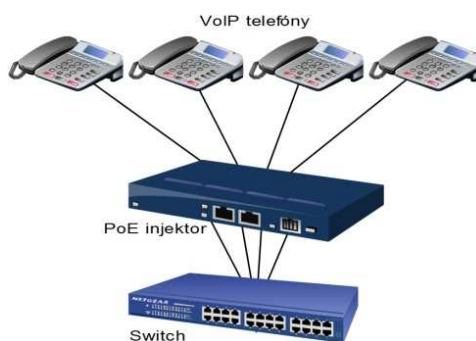
### 3.3.3 PoE injektor

Pre napájanie VoIP telefónov v dome použijem PoE injektor so štyrmi vývodmi umiestnený medzi switchom a patch panelom (viď obrázok 15). Cez tieto vývody bude mimo prenášaných dát vedené aj napätie pre napájanie zariadení. V dátovom rozvádzači bude položený na switchi (netreba ho nijak upevňovať).



Obrázok 15: PoE injektor GSD-804P, Zdroj: ihocek.cz

Na obrázku 16 je znázornené reálne zapojenie VoIP telefónov v sieti. Toto zapojenie sa vykoná potom, ako bude dom obývaný a bude zrejmé, ktoré vývody na zásuvkách budú určené pre telefóny. Potom sa môžu dátové zásuvky dodatočne označiť, aby telefóny používajúce napájanie po dátovom vedení boli pripojené k správnym zásuvkám. V ostatných zásuvkách by nemuseli fungovať.



Obrázok 16: Zapojenie PoE injektora v sieti, Zdroj: vlastné spracovanie

## 3.4 Rozhodnutie o umiestnení a osadení rozvádzača

Rozmery rozvádzača sú: 52 cm na výšku, 60 cm na šírku a 40 cm na hĺbku, a preto je možné ho namontovať na stenu v šatni s označením 1.3. V ňom bude namontovaný patch panel a ďalšie aktívne zariadenia. K tomuto miestu bude dovedená

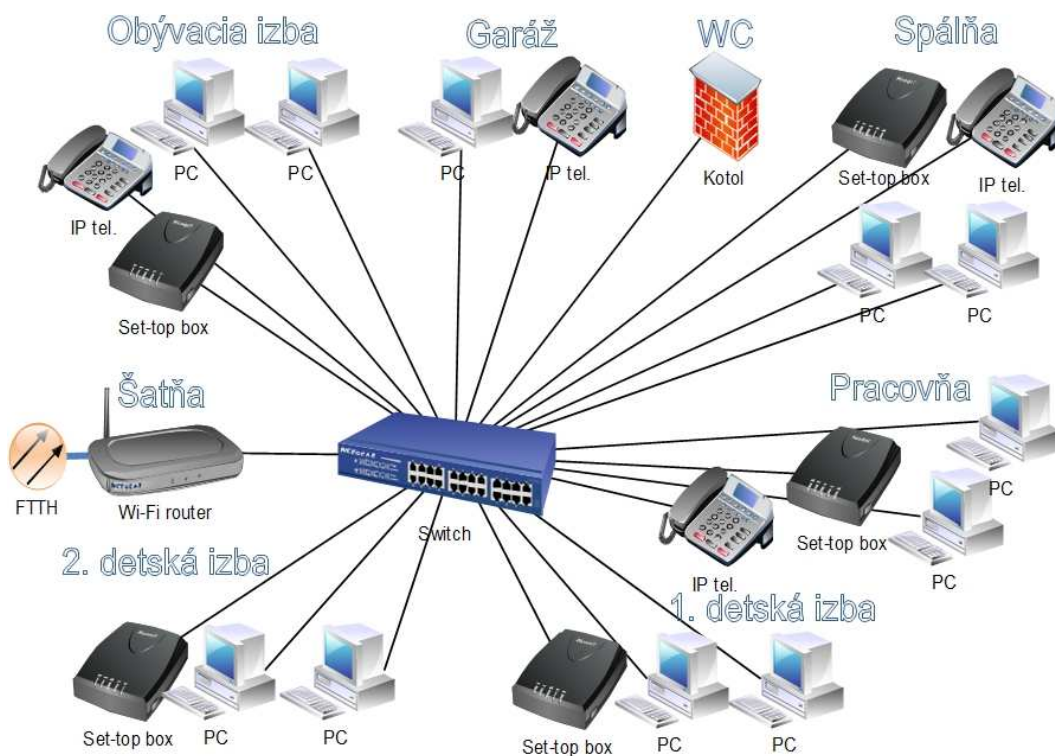
kabeláž od poskytovateľa internetového pripojenia a zároveň odtiaľto povedú trasy do všetkých pracovných oblastí v dome. Presné umiestnenie rozvádzača je zobrazené na prílohe 1 symbolizované zeleným obdĺžnikom. Osadenie prvkov na pozíciách v rozvádzači je znázornené v tabuľke 3.

Tabuľka 3: Osadenie rozvádzača

Počet miest	Osadenie miesta
1U	-- voľné miesto --
1U	patch panel
1U	-- voľné miesto --
1U	PoE injektor
1U	switch
1U	-- voľné miesto --

### 3.5 Schéma infraštruktúry siete

Logická architektúra siete bude hviezdicová (všetky zariadenia budú pripojené na 1 switch). Schéma zapojenia jednotlivých pracovných oblastí a zariadení v nich je zobrazená na obrázku 17.



Obrázok 17: Logické zapojenie zariadení v sieti, Zdroj: vlastné spracovanie

### 3.6 Návrh trás

Pri navrhovaní trás som dodržal maximálnu dĺžku linky 90 m, pričom najdlhšia trasa v dome má 15,2 m. V tabuľke 4 sú rozpísané dĺžky trás a počet káblov, ktoré danou trasou vedú. Navrhnuté trasy od rozvádzača do pracovných oblastí sú zobrazené v nákresoch v prílohách 1, 2 a detailne sú popísané v prílohe 6.

Dohromady bude po rodinnom dome vedených 280 metrov UTP káblu mimo kabeláže potrebnej v dátovom rozvádzači zapojeného bez kríženia. Tam bude potrebných ďalších 25 nekrížených a 1 krížený kábel medzi routerom a switchom. Zapojenie týchto káblov je popísané v prílohe 4.

Pri zapojení zariadení do zásuviek je potrebné dodržiavať maximálnu dĺžku prípojného káblu do 3-6 m. Výroba a montáž týchto šnúr nie je predmetom tejto práce, keďže reálny počet pripojených zariadení v dome nemusí využívať plnú kapacitu siete.

### 3.7 Návrh značenia častí káblového systému

Pri značení a inštalácii univerzálnej kabeláže som dodržiaval normu *STN EN 50173*.

#### 3.7.1 Značenie miestností

Jednotlivé izby rodinného domu som sa rozhodol označovať podľa nasledovného predpisu: [číslo poschodia].[číslo miestnosti na poschodí]. Pre prvé nadzemné podlažie je použité číslo 1 a pre druhé nadzemné podlažie číslo 2. Takže napríklad vstupná chodba je označená 1.1 atď. (viď prílohu 1, 2).

### 3.7.2 Popisy dátových zásuviek

Dátové zásuvky pre zariadenia som označil číselne od 1-12. Porty zásuviek sú označované číslom zásuvky a písmenom abecedy. V každej miestnosti začínajú písmena od A a nemôžu sa v žiadnej z nich opakovať. Výpis všetkých značiek portov dátových zásuviek je v prílohe 5 s označením „port zásuvky“.

### 3.7.3 Koncovky káblov

Každý kábel bude mať označené obidva konce. Na ukončeníach káblov budú popísané čísla káblov tak, ako je uvedené v prílohe 3. Toto značenie slúži iba pre montáž siete a v bežnej prevádzke sa nebude využívať.

### 3.7.4 Trasy

Navrhnuté trasy som označil písmenami od A-J a náležite ich aj v plánoch farebne označil (viď tabuľka 4). Dĺžka trasy v tabuľke značí iba časť trasy vedenú v trubiciach v stenách. Skutočná dĺžka kabeláže v trasách je popísaná v prílohe 3.

Tabuľka 4: Prehľad navrhnutých trasi

Označenie trasy	Farebné označenie	Počiatkový bod	Koncový bod	Počet liniek	Dĺžka trasy [cm]
A		šatňa - rozv.	WC	1	585
B		šatňa - rozv.	garáž	2	365
C		šatňa - rozv.	obývačka	2	465
D		šatňa - rozv.	obývačka	2	545
E		šatňa - rozv.	pracovňa	2	545
F		šatňa - rozv.	pracovňa	2	750
G		šatňa - rozv.	1. detská izba	3	1520
H		šatňa - rozv.	2. detská izba	3	940
I		šatňa - rozv.	spálňa	2	1375
J		šatňa - rozv.	spálňa	2	1050

### **3.7.5 Porty aktívnych zariadení**

Porty všetkých aktívnych zariadení sú očíslované výrobcom, a teda ich netreba ďalej značiť.

### **3.7.6 Prepojovací panel**

Vstupné porty budú označovať port aktívneho zariadenia, na ktorý je vyvedený príslušný výstup z prepojovacieho panelu. Výstupné porty značia dátovú zásuvku v pracovnej oblasti, na ktorú sú prepojené. Spojenie patch s prichádzajúcimi káblami bude spravené podľa prílohy 5. Je tak určené poradie zapojených portov, aby nedošlo k tomu, že budú káble zapojené do patch panela chaoticky a bez pravidiel. Farebné označenie buniek sa zhoduje s označením trasy, ktorou daný kábel prichádza do patch panelu. Zapojenie portov patch panelu je zobrazené v prílohe 5.

## **3.8 Voľba internetového pripojenia**

Na prístup k sieti internet som sa rozhodol využiť optické pripojenie FTTH od spoločnosti T-Com s obchodným označením Comfort Internet Flat 3. Toto pripojenie poskytuje rýchlosti 30/2 Mbps (sťahovanie/odosielanie) a momentálne vychádza cenovo na 26,- € za mesiac.

K tomuto pripojeniu T-Com zapožičiava médiový konvertor z optiky na metalické UTP vedenie.

## **3.9 Rozpočet**

Celkový rozpočet na zavedenie univerzálnej kabeláže sa delí na 3 fázy: stavbárske práce, práca so sieťovými prvkami a nákup aktívnych prvkov. Tieto časti nebudú prebiehať súčasne a medzi nimi môže byť značný časový odstup.

### 3.9.1 Rozpočet na stavebné práce

Celkovo budú práce na prípravu trás, vysekanie dier do steny, ukotvenie husích krkov, vyrovnanie omietky a umiestnenie škatúl do steny stáť okolo 278,-€. Jednotlivé položky sú rozpisované v tabuľke 8.

Tabuľka 5: Rozpočet na stavebné práce

Položka	Množstvo	Cena/ks [€]	Cena celkovo [€]
Husí krk F0620CR-KF-09040, 50m	3	46	138
Škatuľa KU68 – FA 249 29	12	0,24	2,88
Účtovanie cesty na miesto	1	30	30
Montáž 1 škatule do steny	12	2	24
Uloženie 1m trubice do steny	80	1	80
Sadra, 1kg	2	1,5	3

### 3.9.2 Rozpočet na zavedenie sieťových prvkov

V tejto fáze sa budú montovať a osadzovať dátové zásuvky a rozvádzač, zapojovať káble do patch panelu a zásuviek. Na konci sa musia všetky trasy premerať a vystaviť záruka na vybudovanú sieť. Túto prácu bude vykonávať sieťový technik. Celková suma na túto fázu vyšla na 670,-€ a jednotlivé položky s nákladmi sú uvedené v tabuľke 6.

Tabuľka 6: Rozpočet na zavedenie aktívnych prvkov

Položka	Množstvo	Cena/ks [€]	Cena celkovo [€]
UTP kábel cat5, typ drôt, 1 m	300	0,25	75
Patch kábel Gembird cat5, UTP, 1 m	24	0,50	12
Patch kábel Gembird cat5, UTP, 1 m, cross	1	0,50	0,5
Dátová zásuvka ABB tango 2xRJ45	12	9	108
Patch panel Datacom 24 port	1	25	25
Účtovanie cesty na miesto	1	30	30
Hodina práce	16	15	240
Rozvádzač RON-06-60/40	1	180	180



### 3.9.3 Cena aktívnych prvkov

Poslednou časťou výdajov na zavedenie siete sú aktívne prvky. K zapojeniu požadovaných zariadení budú potrebné prvky uvedené v tabuľke 7.

Tabuľka 7: Výdaje na aktívne prvky

Položka	Množstvo	Cena/ks [€]	Cena celkovo [€]
Switch Netgear JGS524F	1	227	227
PoE injektor GSD-804P	1	125	125

Po spočítaní nákladov na všetky 3 fázy zavedenia kabeláže vychádza celkový rozpočet na realizáciu návrhu na 1300,-€ (všetky ceny súuvedené s DPH).

## 4 ZÁVER

Stanovený cieľ práce sa mi podarilo splniť, zostavený návrh sa mi podarilo vypracovať, popísať ho a stanovený rozpočet 2000,-€ som neprekročil. Pri zostavení rozpočtu vychádza oproti stanovenému maximu rezerva takmer 700,-€. Do siete som uvažoval aj niekoľko zariadení, ktoré v požiadavkách neboli ako predpoklad rozširovania infraštruktúry. Do každej miestnosti okrem WC je privedený jeden nepoužitý kábel, ktorý sa môže v budúcnosti využiť na výmenu starého vedenia alebo rozšírenie siete.

Sieť je možné v budúcnosti rozšíriť o ďalšie zariadenia, pretože vo switchi ostávajú 2 voľné porty. V prípade potreby je možné dokúpiť aj ďalší switch alebo súčasný nahradiť switchom s väčším počtom portov. Pri rozširovaní však treba brať ohľad nato, že všetky zariadenia zdieľajú jedno pripojenie k internetu a teda sa pri komunikácii cez internet bude rozdeľovať rýchlosť medzi všetky zariadenia.

Na montáž sieťových prvkov existuje mnoho firiem. Mojim odporúčením je vybrať takú firmu, ktorá sa používa má certifikáty na montáž a používa komponenty podľa noriem. Takéto firmy dávajú v cene montáže väčšinou aj záruku na 10-15 rokov. Aj keď je cena práce o niečo drahšia, tak je dobré mať na celú sieť záruku a na viac ceny dodávaných prvkov sú naopak o niečo nižšie ako u nízko-nákladových spoločností.

Výber pripojenia nie je súčasťou návrhu siete, ale pre demonštračné účely som vybral optické pripojenie od poskytovateľa T-Com popísané v podkapitole 3.8.

## POUŽITÁ LITERATÚRA

- [1] BIGELOW, S. J. *Mistrovství v počítačových sítích: Správa, konfigurace, diagnostika a řešení problémů*. Brno: Computer Press, 2004. 990 s. ISBN 80-251-0178-9
- [2] HEJNA, L. *Lokální počítačové síť*. 1. vyd. Praha: Grada, 1994. 139 s. ISBN 80-85623-99-4
- [3] HORÁK, J. *Malá počítačová síť doma a ve firmě*. Grada, 2003. 184 s. ISBN 80-247-0582-6
- [4] HORÁK, J. KERŠLÁGER M. *Počítačové sítě pro začínající správce*. 5 akt. vyd. Brno: Computer press, 2011. 303 s. ISBN 978-80-251-3176-3
- [5] JORDÁN, V. *Počítačové sítě*. (prednášky) Brno: VUT Brno
- [6] ONDRÁK, V. *Počítačové sítě*. (prednášky) Brno: VUT Brno
- [7] SEGEČ, P. *TCP/IP*. [online]. [cit. 2012-05-28]. Dostupné z: <[www.kis.fri.uniza.sk/~palo/prednasky/old/KP/TCP-IPv4\\_1KP.pdf](http://www.kis.fri.uniza.sk/~palo/prednasky/old/KP/TCP-IPv4_1KP.pdf)>
- [8] SCHATT, S. *Počítačové sítě LAN od A do Z*. 1. vyd. Praha: Grada, 1992. 378 s. ISBN 80-85623-76-5
- [9] SHINDER, D. L. *Počítačové sítě: Nepostradatelná příručka k pochopení síťové teorie, implementaci a vnitřních funkcí*. 1. vyd. Praha: SoftPress, 2003. 752 s. ISBN 80-86497-55-0
- [10] STN EN 50173-1. *Informační technika - generické káblové systémy: Všeobecné požadavky*. 2008
- [11] TEARE, D. *Návrh a realizace sítí Cisco: autorizovaný výukový průvodce*. 1.vyd. Brno: Computer Press, 2003. 758s. ISBN 80-2510-022-7
- [12] THOMAS, R. M. *Lokální počítačové sítě*. 1. vyd. Praha: Computer Press, 1996. 277 s. ISBN 80-85896-45-1

## **ZOZNAM SKRATIEK**

ARP – Address Resolution Protocol

ATM – Asynchronous Transfer Mode

ARP – Address Resolution Protocol

DSL – Digital Subscriber Line

FE – Fast Ethernet

FTTH – Fiber to the Home

FTP – File Transfer Protocol

GE – Gigabit Ethernet

HTTP – Hypertext Transfer Protocol

ICMP – Internet Control Message Protocol

ISDN – Integrated Services Digital Network

LAN – Local Area Network

LLC – Logical Link Control

MAC – Media Access Control

MAN – Metropolitan Area Network

NetBEUI – NetBIOS Extended User Interface

PC – Personal Computer

PDU – Protocol Data Unit

PoE – Power over Ethernet

RM ISO/OSI – Reference Model International Organization for Standardization/Open Systems Interconnection

SATA – Serial Advanced Technology Attachment

SCTP – Stream Control Transmission Protocol

SMTP – Simple Mail Transfer Protocol

STP – Shielded Twisted Pair

TCP/IP – Transmission Control Protocol/Internet Protocol

TP – Twisted Pair

UDP – User Datagram Protocol

UTP – Unshielded Twisted Pair

VoIP – Voice over Internet Protocol

WAN – Wide Area Network

Wi-Fi – Wireless Fidelity

## ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok 1: Mapa pokrytia optického pripojenia od T-Com .....	13
Obrázok 2: Typy optických vlákien.....	16
Obrázok 3: Druhy TP káblov .....	17
Obrázok 4: Porovnanie vrstiev TCP/IP a RM ISO/OSI modelov .....	21
Obrázok 5: Štruktúra univerzálnej kabeláže .....	25
Obrázok 6: Dátová zásuvka ABB tango 2xRJ45 .....	28
Obrázok 7: Farebné ukážky ABB .....	29
Obrázok 8: Gembird Patch kábel RJ45, cat. 5e, UTP, 1m, sivý .....	29
Obrázok 9: Dátový rozvádzač RON-06-60/40, 19" .....	30
Obrázok 10: Patch panel Datacom 24xRJ45, priamy, Cat5, UTP, 1U.....	30
Obrázok 11: Husí krk F0620CR-KF-09040.....	31
Obrázok 12: Škatuľa KU68 malá - 4FA 249 29 .....	31
Obrázok 13: Router Asus RT-N16.....	32
Obrázok 14: Switch Netgear JGS534F .....	32
Obrázok 15: PoE injektor GSD-804P .....	33
Obrázok 16: Zapojenie PoE injektora v sieti .....	33
Obrázok 17: Logické zapojenie zariadení v sieti .....	34

## **ZOZNAM TABULIEK**

Tabuľka 1: Prehľad vrstiev ISO/OSI modelu .....	18
Tabuľka 2: Kategórie komponent kabeláže .....	26
Tabuľka 3: Osadenie rozvádzača .....	34
Tabuľka 4: Prehľad navrhnutých trias .....	36
Tabuľka 5: Rozpočet na stavebné práce .....	38
Tabuľka 6: Rozpočet na zavedenie aktívnych prvkov .....	38
Tabuľka 7: Výdaje na aktívne prvky .....	39

# **ZOZNAM PRÍLOH**

Príloha 1 – Pôdorys 1. nadzemného podlažia so zaznačenými trasami

Príloha 2 – Pôdorys 2. nadzemného podlažia so zaznačenými trasami

Príloha 3 – Káblová tabuľka pre kabeláž vedenú trasami

Príloha 4 – Zapojenie prepojovacích káblov v rozvádzači

Príloha 5 – Osadenie portov patch panelu

Príloha 6 – Technická správa pre univerzálnu kabel